

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-071271

(43)Date of publication of application : 21.03.2001

(51)Int.Cl.

B24D 7/00

B24D 3/00

B24D 3/06

B24D 7/14

(21)Application number : 11-247676

(71)Applicant : MITSUBISHI MATERIALS CORP

(22)Date of filing : 01.09.1999

(72)Inventor : YAMASHITA TETSUJI

SHITAMAE NAOKI

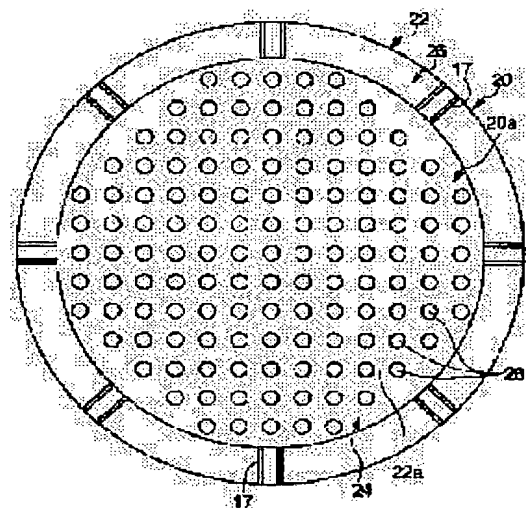
HATA HANAKO

(54) ELECTRODEPOSITION GRINDSTONE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To suppress vibration when grinding and to improve sharpness.

SOLUTION: In this grindstone, the grinding face 20a of an abrasive grain layer 22 comprises a central area 24 and a peripheral area 26. The central area 24 is formed with plural protrusion parts 28 apart from each other, and plural super abrasive grains are provided on only the protrusion parts 28 by a metal plating phase. The super abrasive grains are dispersively disposed in the peripheral area 26 by the metal plating phase. A concentration degree of the super abrasive grains is higher in the peripheral area 26 than in the central area 24. The protrusion part 28 has a height H above a mean grain diameter of the super abrasive grains from an abrasive grain layer bottom part 22a. The number of the super abrasive grains provided on each the protrusion part 28 is set to 11-500, while a percentage of an occupying area of the super abrasive grains to the whole area of the abrasive grain layer 22 in a plan view is set to 20-80%.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

31.03.2003

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.**** shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] The electroplated grinding wheel which an abrasive grain layer is equipped with a central field and the boundary region by the side of the periphery, set spacing mutually in said central field, and two or more heights are formed, come to equip this height two or more superabrasives with a metallic-bond phase, respectively, and it comes to fix superabrasive with a metallic-bond phase in said boundary region, and is characterized by the degree of concentration of the boundary region of superabrasive being higher than said central field.

[Claim 2] Said height is an electroplated grinding wheel according to claim 1 characterized by carrying out the height from the abrasive grain layer pars basilaris ossis occipitalis between the adjoining heights to more than the mean particle diameter of superabrasive.

[Claim 3] It is the electroplated grinding wheel according to claim 1 or 2 which superabrasive which it comes to prepare in said each height is made into 11-500 pieces, and is characterized by setting the rate that the superabrasive to the whole surface product of said abrasive grain layer occupies by plane view as 20% - 80% of range.

[Translation done.]

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the electroplated grinding wheel used for the conditioner for carrying out conditioning of the pad for polish used in case the front face of abrasives-ed, such as a semiconductor wafer, is ground with CMP equipment etc.

[0002]

[Description of the Prior Art] Conventionally, there is equipment as shows the front face of the semiconductor wafer (only henceforth a wafer) cut down from the silicon ingot to drawing 7 as an example of the CMP equipment (chemical mechanical polishing machine) ground chemically and mechanically. It is required that mirror polishing should be carried out so that a wafer may serve as high degree of accuracy and a defect-free front face with detailed-izing of a device. The mechanism of polish by CMP is based on the mechanochemical-polishing method which compounded the mechanical element (loose grain) by a particle silica etc., and the etching element with lye, acid liquid, etc. The wafer carrier 5 which can rotate in the location which the pad 4 for polishing which consists of hard urethane was formed, and countered this pad 4, and carried out eccentricity from the medial axis 2 of a pad 4 is arranged on the disc-like rotary table 3 attached in the medial axis 2 as this CMP equipment 1 was shown in drawing 7. Rather than a pad 4, being used as the shape of a disk type of a minor diameter, this wafer carrier 5 holds a wafer 6, this wafer 6 is arranged between the wafer carrier 5 and a pad 4, and mirror finish is offered and carried out to polish of the front face by the side of a pad 4.

[0003] Since that with which the loose grain which consists of a particle silica mentioned above was used as an abrasive material on the occasion of polish, and the lye further for etching etc. was mixed is supplied on the pad 4 as a liquefied slurry s, In order that this slurry s may flow between the wafers 6 and pads 4 which were held at the wafer carrier 5, a wafer 6 may rotate on the wafer carrier 5 and a pad 4 may rotate a medial axis 2 as a core simultaneously, the whole surface of a wafer 6 is ground with a pad 4. On the pads 4, such as a product made from hard urethane which grinds a wafer 6, many detailed foaming layers holding Slurry s are prepared, and polish of a wafer 6 is performed by the slurry s held in these foaming layers. However, in order for the display flatness of the polished surface of a pad 4 to fall by repeating polish of a wafer 6 or to carry out blinding, the problem that the polish precision and polish effectiveness of a wafer 6 fall arises.

[0004] Therefore, as shown in CMP equipment 1 from the former at drawing 7, the pad conditioner 8 is formed, and the front face of a pad 4 is regrinded (conditioning). The electrodeposited wheel 11 is formed in the revolving shaft 9 prepared in the exterior of a rotary table 3 possible [rotation] through an arm 10, and this pad conditioner 8 carries out the both-way splash of the electrodeposited wheel 11 which rotates by rotating an arm 10 with a revolving shaft 9 on the rotating pad 4, carries out grinding of the front face of a pad 4, recovers or maintains the display flatness of the front face of a pad 4 etc., and cancels blinding. As the top face is making the plane, the ring-like abrasive grain layer 13 is formed with constant width on tabular circular base metal 12, as shown in drawing 8 (A) and (B), and this electrodeposited wheel 11 shows this abrasive grain layer 13 to drawing 9, on base metal 12, distributed immobilization

of the superabrasives 14, such as a diamond and cBN, is carried out with the metal plating phase 15 with electroplating etc., and it is constituted. This metal plating phase 15 consists of nickel etc. In addition, the concave 17 is formed in the front face of the abrasive grain layer 13 in the direction of a path at intervals of predetermined [, such as 45 etc. degrees,], and Slurry s and end powder will be discharged outside through this concave 17.

[0005] By the way, when performing grinding of a pad 4 using such an electrodeposited wheel 11, the electrodeposited wheel 11 carries out the both-way splash of the pad 4 top covering the distance which is equivalent to the radius of a pad 4 at least. It cuts beating piloerection of a pad 4, if it grinds by the superabrasive 14 distributed by the abrasive grain layer 13. In that case, since superabrasive 14 projects about [of the mean diameter of superabrasive 14] $1/3$ from the front face of the abrasive grain layer 13, it has the fault of the abrasive grain layer 13 whole carrying out per solid one, and it being pushed down without a grinding pressure's distributing and piloerection of slipping and a pad 4 going out, and being [sharpness is bad and] easy to carry out blinding of a foaming layer or the superabrasive. Moreover, it is indicated by JP,9-19868,A as other electrodeposited wheels, and there is a thing. This electrodeposited wheel gathers 2-10 superabrasives, is arranged in the shape of [one] an island, prevents the blinding at the time of grinding by distributing these island-like superabrasive on the front face of the abrasive grain layer which is a grinding side, continues at a long period of time, and can be made to carry out a grinding process. With such an electrodeposited wheel, part temporary immobilization of the 2-10 superabrasives is further carried out with electroplating at the substrate plating section on base metal, the whole base metal is electroplated after that, and superabrasive is fixed in an abrasive grain layer.

[0006]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, since superabrasive is electrodeposited and it comes to fix on a flat base metal front face with such an electrodeposited wheel, the difference of height with the superabrasive which projects from the metal plating phase front face and this front face of an abrasive grain layer has only or less $1/2$ extent of the mean particle diameter of superabrasive substantially. Therefore, if this electrodeposited wheel is used as a pad conditioner, a work material consists of piloerection elastic by 1.7mm in thickness which has a foaming layer like the pad 4 grade of CMP equipment 1, and when it has a configuration with the elasticity or flexibility which the cushion layer with a thickness of about 3.5mm is arranged in that bottom, by the difference of elevation of or less $1/2$ extent of the mean diameter of superabrasive, the whole abrasive grain layer front face will carry out per solid one. Then, since it falls without distributing around, without ***** concentrating on superabrasive, and slipping and piloerection going out, sharpness is bad, opening of a foaming layer is crushed, blowdown of end powder becomes imperfection and there is a fault of being easy to carry out blinding of the pad 4. And since the separation array was carried out in respect of [whole] grinding at the shape of an abbreviation grid, dispersion, therefore an electrodeposited wheel vibrated [grinding force] in the vertical direction according to the difference of the superabrasive sharpness resulting from the peripheral-speed difference in the inside-and-outside periphery of a grinding side, and the superabrasive distributed in the shape of an island had the fault that flat-surface balance was bad. Therefore, the nonconformity of reducing grinding effectiveness and grinding precision had arisen.

[0007] This invention aims at offering the electroplated grinding wheel which controlled the oscillation at the time of grinding and raised sharpness in view of such the actual condition.

[0008]

[Means for Solving the Problem] An abrasive grain layer is equipped with a central field and a boundary region, and in a central field, set spacing mutually, and two or more heights are formed, come to equip this height two or more superabrasives with a metallic-bond phase, respectively, it comes to equip superabrasive with a metallic-bond phase in a boundary region, and the electroplated grinding wheel by this invention is characterized by the boundary region of the degree of concentration of superabrasive being higher than a central field. Since the grinding side of an electroplated grinding wheel has [the boundary region] the degree of concentration of superabrasive higher than a central field at the time of grinding, in order to be stabilized in the

abrasive grain layer of a periphery side field and to contact a work material, flat-surface balance is good, and can control the oscillation at the time of grinding, and, moreover, a grinding side can perform a grinding process high ***** and sharp in the superabrasive of the height of a central field. Moreover, high ***** can be maintained because the superabrasive of a height contacts and carries out grinding to a work material by having prepared superabrasive in the height, without carrying out per solid one even if the differences of elevation with the abrasive grain layer pars basilaris ossis occipitalis between a height and the adjoining height are comparatively elastic work materials, such as a pad of CMP equipment, greatly, and it is sharp. In addition, the superabrasive of a periphery side field may be distributed according to the individual in the metallic-bond phase. Or spacing of the height which carries out fixing arrangement of two or more superabrasives with a metallic-bond phase, and adjoins a height like a central field may be arranged smaller than a central field. Or while making spacing the same as that of a central field, the number of the superabrasive which fixes to one height may be made [more] than the thing of a central field.

[0009] The height of a height from the abrasive grain layer pars basilaris ossis occipitalis between the adjoining heights is good also as more than the mean particle diameter of superabrasive. Without being able to secure a gap greatly and carrying out it per solid one by carrying out the gap of a height and an abrasive grain layer pars basilaris ossis occipitalis to more than the mean diameter of superabrasive, the superabrasive of a height can maintain high *****, sharpness is good, it cuts, while being able to hold grinding fluid etc. at the abrasive grain layer pars basilaris ossis occipitalis, and eccritic [of powder] often cuts into the part of superabrasive, and powder does not carry out blinding, but eccritic is good. Moreover, superabrasive which it comes to prepare in each height may be made into 11-500 pieces, and the rate that the superabrasive to the whole surface product of said abrasive grain layer occupies by plane view may be set as 20% - 80% of range. If there is less superabrasive than 11 pieces, the rough grinding and finish grinding to a pad cannot be performed continuously, but when [than 500 pieces] more, there is a fault of a lifting or a cone for the blinding of superabrasive. moreover, a possibility that superabrasive may drop out at the time of grinding if there is less area of superabrasive than 20% — it is — a life — short — becoming — work materials, such as a pad, — superabrasive — ** — when there is a possibility of damaging a wafer etc. and 80% is exceeded, there is a possibility of producing blinding.

[0010] In addition, a height may be formed in the shape of [which has the corner R section and a crowning] the approximate circle cylindrical surface, and superabrasive may be arranged by these corner R section and the crowning. Rough grinding is performed by the superabrasive of the corner R section at the time of grinding, and, subsequently finish grinding is performed by top superabrasive. An electroplated grinding wheel may be a CMP conditioner.

[0011]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, although an accompanying drawing explains the gestalt of operation of this invention, into the same part as the above-mentioned conventional technique, the explanation is omitted using the same sign. The top view showing the abrasive grain layer whose drawing 1 is the grinding side of the electrodeposited wheel by the gestalt of operation, central drawing of longitudinal section of the electrodeposited wheel which shows drawing 2 to drawing 1, and drawing 3 are the partial enlarged vertical longitudinal sectional views of the electrodeposited wheel shown in drawing 2. The abrasive grain layer 22 is formed on whole surface 21a to which the electrodeposited wheel 20 (electroplated grinding wheel) by the gestalt of operation shown in drawing 1 and drawing 2 makes the approximate circle form of the base metal 21 of the disk type which consists of stainless steel etc. The superabrasives 14, such as a diamond and cBN, are arranged for example, in the metal plating phase (metallic-bond phase) 23 which consists of nickel, for example, the abrasive grain layer 22 is manufactured by electroplating. The front face is grinding side 20a, and the abrasive grain layer 22 makes a central approximate circle form field the central field 24, and makes the ring-like field of the outside a boundary region 26. In whole surface 21a of base metal 21, array formation of ridge 25 — of the shape of two or more approximate circle column is carried out at intervals of predetermined at the shape of the shape of a grid, and a mesh, and the convex flat-surface

section 27 of a ring-like flat side which makes small width of face with a width of face of about 3mm is formed in the central field 24 in the boundary region 26. It considers in the convex flat-surface section 27 as the same height with ridge 25 —.

[0012] In the central field 24, only on each ridge 25, two or more superabrasives 14 fix with the metal plating phase 23, and are set to abrasive grain layer pars-basilaris-ossis-occipitalis 22a which consists only of a metal plating phase 23 between a ridge 25 and a ridge 25, and superabrasive 14 is not formed for the abrasive grain layer 22. In addition, the metal plating phase 23 does not need to be formed in abrasive grain layer pars-basilaris-ossis-occipitalis 22a, the front face of base metal 21 is exposed in this case, and abrasive grain layer pars-basilaris-ossis-occipitalis 22a is constituted. In a ridge 25, superabrasive 14 and the metal plating phase 23 are formed along the front face of the shape of that approximate circle column, and the abrasive grain layer 22 uses this field as a height 28. In the height 28 shown in drawing 3, each ridge 25 of base metal 21 was formed by side-attachment-wall 25c and corner R section 25a which were continued and formed in the perimeter, and top 25b, and the superabrasive 14 of 11–500 range has fixed it with the metal plating phase 23 on the whole front face. If there is less superabrasive 14 than 11 pieces, the rough grinding and finish grinding to a pad 4 cannot be performed continuously, but when [than 500 pieces] more, there is a fault of a lifting or a cone for the blinding of superabrasive. the range each height 28 of whose is D_{phi1} –10mm of diameters at the maximum equator — carrying out — height H from abrasive grain layer pars-basilaris-ossis-occipitalis 22a — more than the mean particle diameter of superabrasive 14 — a **** — desirable — mean particle diameter — it is set as 0.1mm – about 0.7mm, taking more than twice for a certain thing, and using mean particle diameter of superabrasive 14 as 1mm or less.

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the top view of the grinding side of the electrodeposited wheel by the gestalt of operation of this invention.

[Drawing 2] It is central drawing of longitudinal section of the electrodeposited wheel shown in drawing 1 .

[Drawing 3] It is the partial expanded sectional view of the central field and boundary region of the electrodeposited wheel shown in drawing 2 .

[Drawing 4] (A), (B), (C), and (D) show the production process of the electrodeposited wheel by the gestalt of operation.

[Drawing 5] It is the 500 times as many photograph in which some pads which carried out grinding with the electrodeposited wheel by the gestalt of operation are shown as this.

[Drawing 6] It is the 500 times as many photograph in which some pads which carried out grinding with the electrodeposited wheel which has the configuration of the conventional example are shown as this.

[Drawing 7] It is the important section perspective view of conventional CMP equipment.

[Drawing 8] (A) of the electrodeposited wheel shown in drawing 7 is a part plan, and (B) is A-A line drawing of longitudinal section of (A).

[Drawing 9] It is partial drawing of longitudinal section of the abrasive grain layer shown in drawing 8 .

[Description of Notations]

- 14 Superabrasive
- 20 Electrodeposited Wheel
- 21 Base Metal
- 22 Abrasive Grain Layer
- 23 Metal Plating Phase
- 24 Central Field
- 25 Ridge
- 25a Corner R section
- 25b Crowning
- 26 Boundary Region
- 28 Height

[Translation done.]

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.**** shows the word which can not be translated.

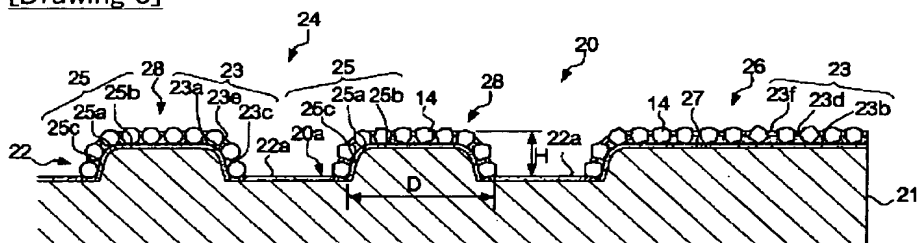
3.In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

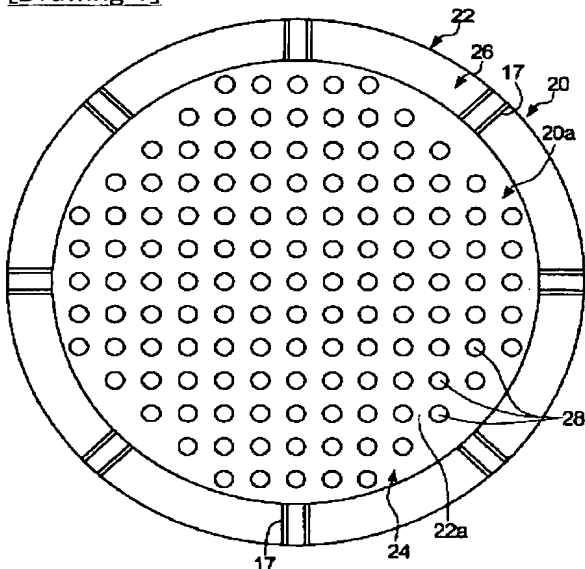
[Drawing 2]



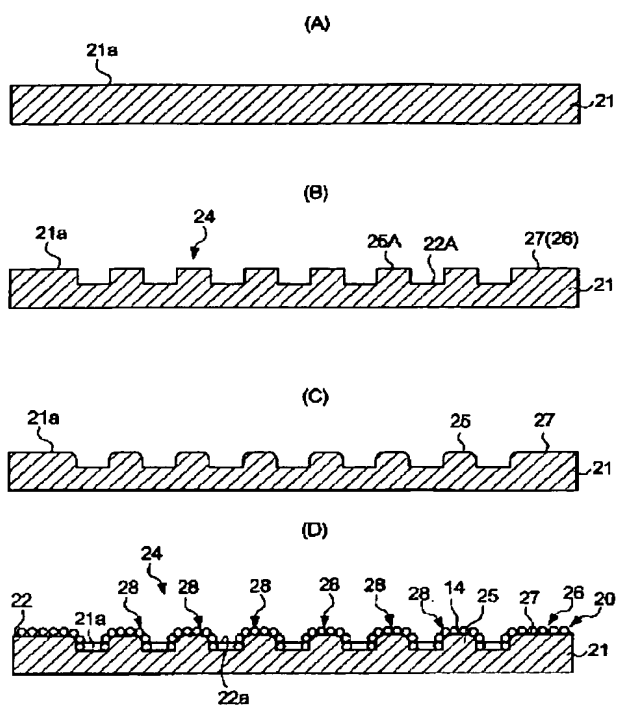
[Drawing 3]



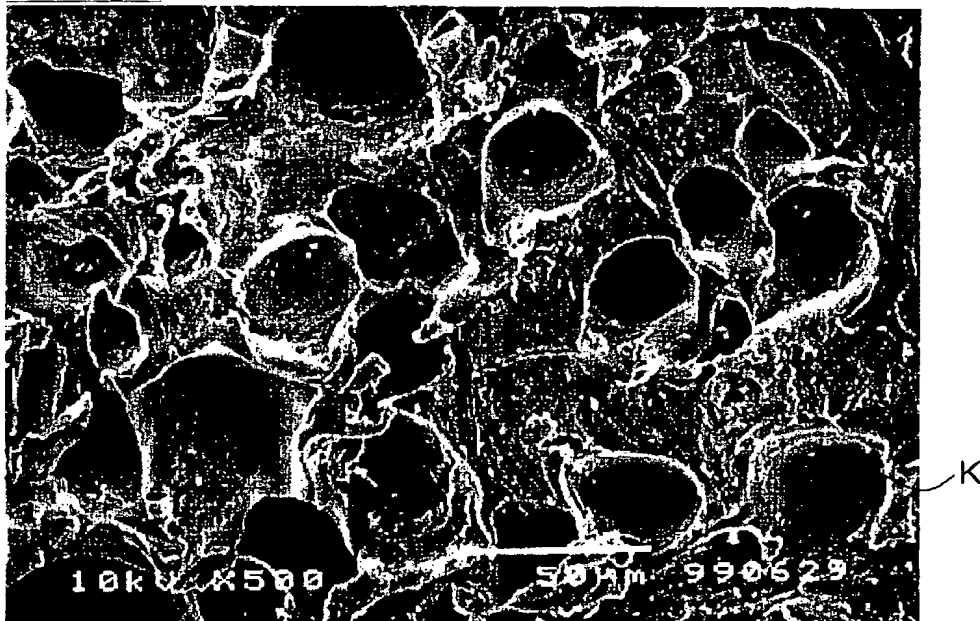
[Drawing 1]



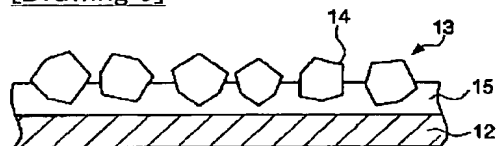
[Drawing 4]



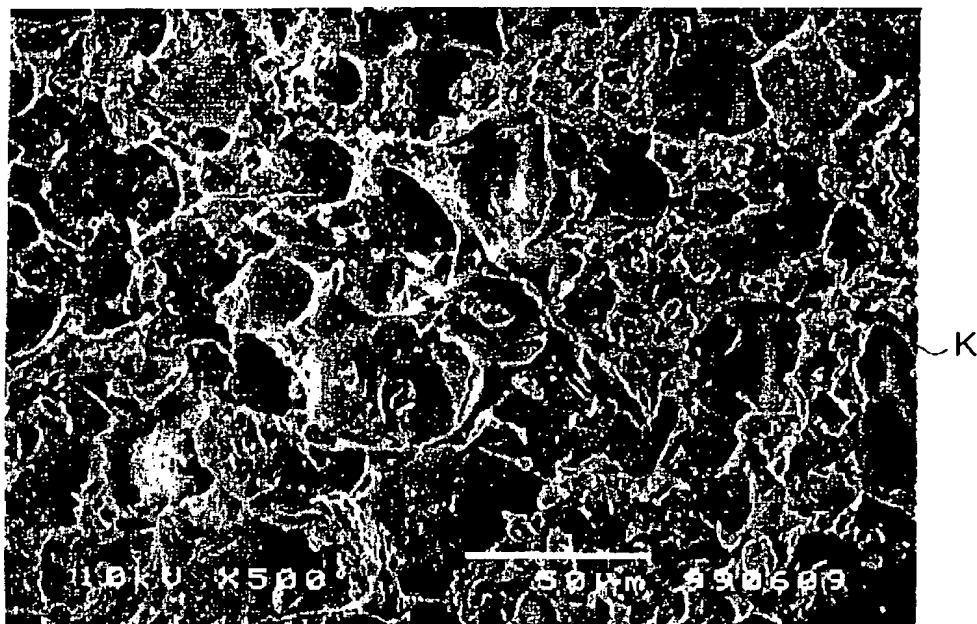
[Drawing 5]



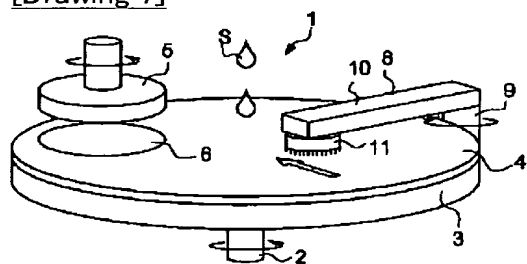
[Drawing 9]



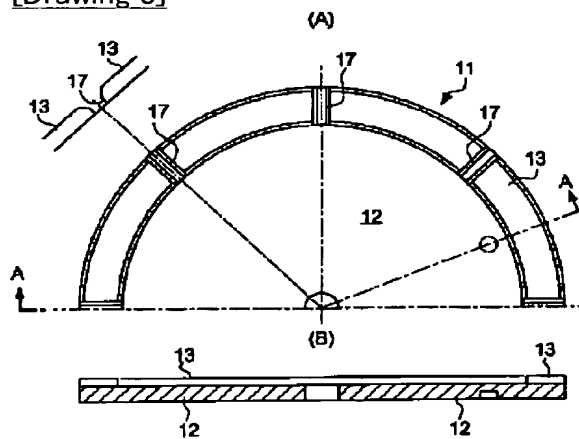
[Drawing 6]



[Drawing 7]



[Drawing 8]



[Translation done.]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2001-71271

(P2001-71271A)

(43)公開日 平成13年3月21日(2001.3.21)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テームト [*] (参考)
B 2 4 D 7/00		B 2 4 D 7/00	P 3 C 0 6 3
3/00	3 2 0	3/00	3 2 0 B
	3 4 0		3 4 0
3/06		3/06	B
7/14		7/14	

審査請求 未請求 請求項の数3 O L (全 8 頁)

(21)出願番号 特願平11-247676

(22)出願日 平成11年9月1日(1999.9.1)

(71)出願人 000006264

三菱マテリアル株式会社

東京都千代田区大手町1丁目5番1号

(72)発明者 山下 哲二

福島県いわき市泉町黒須野字江越246-1

三菱マテリアル株式会社いわき製作所内

(72)発明者 下前 直樹

福島県いわき市泉町黒須野字江越246-1

三菱マテリアル株式会社いわき製作所内

(74)代理人 100064908

弁理士 志賀 正武 (外7名)

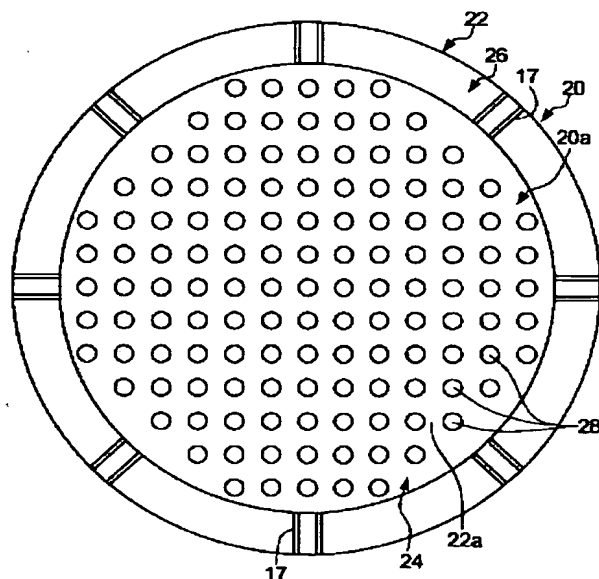
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 電着砥石

(57)【要約】

【課題】 研削時の振動を抑制して切れ味を向上させる。

【解決手段】 砥粒層22の研削面20aが中央領域24と周辺領域26とからなる。中央領域24では互いに間隔をおいて複数の突起部28を形成し突起部28にのみそれぞれ複数の超砥粒14を金属めっき相23で装着する。周辺領域26では超砥粒14を金属めっき相23で分散配置する。中央領域24より周辺領域26の方が超砥粒14の集中度が高い。突起部28は隣接する突起部28、28間の砥粒層底部22aからの高さHが超砥粒14の平均粒径以上となる。各突起部28に設ける超砥粒14は11~500個、平面視で砥粒層22の全面積に対する超砥粒14の占める割合は20%~80%の範囲に設定する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 砥粒層が中央領域とその外周側の周辺領域とを備え、前記中央領域では互いに間隔をおいて複数の突起部が形成されていて該突起部にそれぞれ複数の超砥粒が金属結合相で装着されてなり、前記周辺領域では超砥粒が金属結合相で固定されてなり、前記中央領域より周辺領域の方が超砥粒の集中度が高いことを特徴とする電着砥石。

【請求項2】 前記突起部は隣接する突起部間の砥粒層底部からの高さが超砥粒の平均粒径以上とされていることを特徴とする請求項1記載の電着砥石。

【請求項3】 前記各突起部に設けられてなる超砥粒は11～500個とされ、平面視で前記砥粒層の全面積に対する超砥粒の占める割合は20%～80%の範囲に設定されていることを特徴とする請求項1または2記載の電着砥石。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、例えば半導体ウエーハ等の被研磨材の表面をCMP装置によって研磨する際に用いられる研磨用のパッドをコンディショニングするためのコンディショナ等に用いられる電着砥石に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、シリコンインゴットから切り出した半導体ウエーハ（以下、単にウエーハという）の表面を化学的且つ機械的に研磨するCMP装置（ケミカルメカニカルポリッシングマシン）の一例として、図7に示すような装置がある。ウエーハはデバイスの微細化に伴って高精度かつ無欠陥表面となるように鏡面研磨することが要求されている。CMPによる研磨のメカニズムは、微粒子シリカ等によるメカニカルな要素（遊離砥粒）とアルカリ液や酸性液等によるエッチング要素とを複合したメカノ・ケミカル研磨法に基づいている。このCMP装置1は、図7に示すように中心軸2に取り付けられた円板状の回転テーブル3上に例えば硬質ウレタンからなるポリッシング用のパッド4が設けられ、このパッド4に対向して且つパッド4の中心軸2から偏心した位置に自転可能なウエーハキャリア5が配設されている。このウエーハキャリア5はパッド4よりも小径の円板形状とされてウエーハ6を保持するものであり、このウエーハ6がウエーハキャリア5とパッド4間に配置されてパッド4側の表面の研磨に供され鏡面仕上げされる。

【0003】研磨に際して、例えば上述した微粒子シリカ等からなる遊離砥粒が研磨剤として用いられ、更にエッチング用のアルカリ液等が混合されたものが液状のスラリスとしてパッド4上に供給されているため、このスラリスがウエーハキャリア5に保持されたウエーハ6とパッド4との間に流動して、ウエーハキャリア5でウエー

ハ6が自転し、同時にパッド4が中心軸2を中心として回転するために、パッド4でウエーハ6の一面が研磨される。ウエーハ6の研磨を行う硬質ウレタン製などのパッド4上にはスラリスを保持する微細な発泡層が多数設けられており、これらの発泡層内に保持されたスラリスでウエーハ6の研磨が行われる。ところが、ウエーハ6の研磨を繰り返すことでパッド4の研磨面の平坦度が低下したり目詰まりするためにウエーハ6の研磨精度と研磨効率が低下するという問題が生じる。

【0004】そのため、従来からCMP装置1には図7に示すようにパッドコンディショナ8が設けられ、パッド4の表面を再研削（コンディショニング）するようになっている。このパッドコンディショナ8は、回転テーブル3の外部に設けられた回転軸9にアーム10を介して電着ホイール11が自転可能に設けられ、回転軸9によってアーム10を回動させることで、回転するパッド4上において自転する電着ホイール11を往復揺動させてパッド4の表面を研削してパッド4の表面の平坦度等を回復または維持し目詰まりを解消するようになっている。この電着ホイール11は、図8（A）及び（B）に示すように円形板状の台金12上に上面が平面状をなして一定幅でリング状の砥粒層13が形成されており、この砥粒層13は例えば図9に示すように台金12上に電気めっきなどによりダイヤモンドやcBNなどの超砥粒14を金属めっき相15で分散固定して構成されている。この金属めっき相15は例えばニッケルなどで構成されている。尚、砥粒層13の表面には例えば45°等の所定間隔で径方向に凹溝17が形成されており、スラリスや切り粉をこの凹溝17を通して外部に排出することになる。

【0005】ところで、このような電着ホイール11を用いてパッド4の研削を行う場合、電着ホイール11はパッド4上を少なくともパッド4の半径に相当する距離に亘って往復揺動させる。砥粒層13に分散配置された超砥粒14で研磨するとパッド4の起毛をなぎ倒しつつ切断する。その際、超砥粒14は砥粒層13の表面から超砥粒14の平均粒径の1/3程度しか突出していないために砥粒層13全体がベタ当たりして研削圧力が分散して滑り、パッド4の起毛が切れずに倒れてしまい切れ味が悪く発泡層や超砥粒が目詰まりしやすいという欠点がある。また他の電着ホイールとして例えば特開平9-19868号公報に記載されてものがある。この電着ホイールは2～10個の超砥粒を集合させて1つの島状に配設し、これら島状の超砥粒を研削面である砥粒層の表面に分散配置することで研削時の目詰まりを防ぎ、長期間に亘って研削加工できるようにしたものである。このような電着ホイールでは、台金上の下地メッキ部に2～10個の超砥粒を電気めっきで一層分仮固定し、その後台金全体を電気めっきして超砥粒を砥粒層に固着するというものである。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかしながらこのような電着ホイールでは、平坦な台金表面上に超砥粒を電着して固定してなるために、砥粒層の金属めっき相表面とこの表面から突出する超砥粒との高さの差が実質的に超砥粒の平均粒径の $1/2$ 以下程度しかない。そのためにこの電着ホイールをパッドコンディショナとして用いると、被削材がCMP装置1のパッド4等のように発泡層を有する厚さ 1.7 mm 等で軟質の起毛で構成され、その下側に厚さ 3.5 mm 程度のクッション層が配設されているような軟質または柔軟性のある構成を有する場合、超砥粒の平均粒径の $1/2$ 以下程度の高低差では砥粒層表面全体がベタ当たりしてしまう。すると研削圧が超砥粒に集中せずに周囲に分散してしまつて滑り、起毛が切れずに倒れてしまうために切れ味が悪く発泡層の開口が潰れてしまい、切り粉の排出が不十分になりパッド4が目詰まりし易いという欠点がある。しかも島状に分散された超砥粒は研削面全体で略格子状に分離配列されているために研削面の内外周部における周速差に起因する超砥粒切れ味の差によって研削抵抗がばらつき、そのため電着ホイールが上下方向に振動して平面バランスが悪いという欠点があった。そのために研削効率と研削精度を低下させるという不具合が生じていた。

【0007】本発明は、このような実情に鑑みて、研削時の振動を抑制して切れ味を向上させた電着砥石を提供することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】本発明による電着砥石は、砥粒層が中央領域と周辺領域とを備え、中央領域では互いに間隔をおいて複数の突起部が形成されていて該突起部にそれぞれ複数の超砥粒が金属結合相で装着されており、周辺領域では超砥粒が金属結合相で装着されており、中央領域より周辺領域の方が超砥粒の集中度が高いことを特徴とする。研削時に電着砥石の研削面は中央領域よりも周辺領域の方が超砥粒の集中度が高いため、研削面は外周側領域の砥粒層で安定して被削材に接触するために平面バランスが良く研削時の振動を抑制でき、しかも中央領域の突起部の超砥粒で研削圧が高くて切れ味のよい研削加工ができる。また突起部に超砥粒を設けたことで突起部と隣接する突起部間の砥粒層底部との高低差が大きくCMP装置のパッド等、比較的軟質の被削材であってもベタ当たりすることなく突起部の超砥粒が被削材に接触して研削することで高い研削圧を維持できて切れ味がよい。尚、外周側領域の超砥粒は金属結合相中に個別に分散配置されているのもよい。或いは中央領域と同様に突起部に複数の超砥粒を金属結合相で固着配置し、隣接する突起部の間隔を中央領域よりも小さく配設してもよい。或いは間隔を中央領域と同一にすると共に1つの突起部に固着される超砥粒の個数を中央領域のものより多くしてもよい。

【0009】突起部は隣接する突起部間の砥粒層底部からの高さが超砥粒の平均粒径以上としてもよい。突起部と砥粒層底部とのギャップを超砥粒の平均粒径以上とすることでギャップを大きく確保できてベタ当たりすることなく突起部の超砥粒が高い研削圧を維持できて切れ味がよく、砥粒層底部で研削液等を保持できると共に切り粉の排出性がよく超砥粒の部分に切り粉が目詰まりせず排出性がよい。また、各突起部に設けられてなる超砥粒は $11\sim500$ 個とされ、平面視で前記砥粒層の全面積に対する超砥粒の占める割合は $20\%\sim80\%$ の範囲に設定されていてもよい。超砥粒が 11 個より少ないとパッドに対する粗研削と仕上げ研削とを連続して実行できず、 500 個より多いと超砥粒の目詰まりを起こしやすいという欠点がある。また超砥粒の面積が 20% より少ないと研削時に超砥粒が脱落するおそれがある寿命が短くなり、パッド等の被削材に超砥粒がささってウェーハ等を傷つけるおそれがあり、また 80% を越えると目詰まりを生じるおそれがある。

【0010】尚、突起部はコーナR部と頂部とを有する略円柱面状に形成され、これらコーナR部と頂部に超砥粒が配設されているのもよい。研削時にコーナR部の超砥粒で粗研削を行い、次いで頂部の超砥粒で仕上げ研削を行う。電着砥石はCMPコンディショナであってもよい。

【0011】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を添付図面により説明するが、上述の従来技術と同一の部分には同一の符号を用いてその説明を省略する。図1は実施の形態による電着ホイールの研削面である砥粒層を示す平面図、図2は図1に示す電着ホイールの中央縦断面図、図3は図2に示す電着ホイールの部分拡大縦断面図である。図1及び図2に示す実施の形態による電着ホイール20（電着砥石）は、例えばステンレス等からなる円板形の台金21の略円形をなす一面21a上に砥粒層22が形成されている。砥粒層22は、例えばNiからなる金属めっき相（金属結合相）23中にダイヤモンドやcBNなどの超砥粒14が配置されていて、例えば電気めっきによって製作されている。砥粒層22はその表面が研削面20aであり、中央の略円形領域を中央領域24とし、その外側のリング状領域を周辺領域26とする。台金21の一面21aにおいて中央領域24に複数の略円柱状の隆起部25…が所定間隔で格子状または網目状に配列形成されており、周辺領域26に例えば幅 3 mm 程度の小幅をなすリング状平坦面の凸平面部27が形成されている。隆起部25…と凸平面部27とは同一高さとされている。

【0012】中央領域24において、砥粒層22は各隆起部25上にのみ複数の超砥粒14が金属めっき相23で固着され、隆起部25と隆起部25の間は金属めっき相23のみからなる砥粒層底部22aとされ超砥粒14

は設けられていない。尚、砥粒層底部22aには金属めつき相23が設けられていなくてもよく、この場合には台金21の表面が露出して砥粒層底部22aを構成する。隆起部25において砥粒層22はその略円柱状の表面に沿って超砥粒14及び金属めつき相23が設けられており、この領域を突起部28とする。図3に示す突起部28において、台金21の各隆起部25は全周に亘って形成された側壁25c及びコーナR部25aと頂部25bとで形成され、その表面全体に例えば11~500個の範囲の超砥粒14が金属めつき相23で固着されている。超砥粒14が11個より少ないとパッド4に対する粗研削と仕上げ研削とを連続して実行できず、500個より多いと超砥粒の目詰まりを起こしやすいという欠点がある。各突起部28は最大直径Dが $\phi 1 \sim 10$ mmの範囲とし、砥粒層底部22aからの高さHは超砥粒14の平均粒径以上あり、好ましくは平均粒径の2倍以上あるものとし、超砥粒14の平均粒径を1 mm以下として例えば0.1 mm~0.7 mm程度に設定する。高さHを超砥粒14の平均粒径以上にしたのは、パッド4の研削時に超砥粒14のみがパッド4に接触して研削加工が行われて砥粒層底部22aがパッド4に接触しないようにするためである。尚、各突起部28は同一高さにあるものとする。

【0013】周辺領域26では、リング状の凸平面部27上に超砥粒14が金属めつき相23で個々に分散固定されており、これらの超砥粒14は突起部28と同一高さHにある。しかも周辺領域26の超砥粒14の集中度は中央領域24の超砥粒14の集中度より高いものとする。電着ホイール20の平面視で研削面20aの全面積に対する超砥粒14の面積は20%~80%の範囲に設定する。超砥粒14の面積が20%より少ないと研削時に超砥粒14が脱落するおそれがある寿命が短くなる上にパッド4に超砥粒14がささってウエーハ等を傷つけるおそれがあり、また80%を越えると電着ホイール20が目詰まりを生じるおそれがある。

【0014】本実施の形態による電着ホイール20は上述のように構成されており、次に電着ホイール20の製造方法について図4により説明する。図4(A)において、例えばSUS304等からなる円板形状の台金21の一面21aに関して外周側のリング状周辺領域26を除く円形の中央領域24について、エッチング等で除去して格子状に複数の略円柱状の隆起部25A…を残す。エッチングで除去された部分は底部22Aをなす。具体的には硫酸または硝酸等を高圧ジェットで一面21aに吹き付けたり、電解エッチングまたは放電加工などによって隆起部25A…を残して他の部分を彫り込んでも良い。このようにして図4(B)に示す凸平面部27の内側に隆起部25A…が格子状に残る凹凸面を一面21aに形成する。各隆起部25Aは所定の外径Dと高さH'を備えた略円柱状になる。次にこの一面21aについて

ショットブラストやバレル研磨等によって各隆起部25Aのエッジを研磨することで図4(C)に示すコーナR付きで略円柱状の隆起部25を形成する。或いは型成形で図4(C)に示す台金21を形成してもよい。

【0015】そして超砥粒14の電気めつきに関して図3を参照して説明すれば、凸平面部27と各隆起部25…を除いてマスキングして凸平面部27と各隆起部25の全面に例えばNi(Cu、Cr等でも良い)からなる薄層の下地めつきを下地めつき層23a、23bとして施す。次いで電気めつきによって下地めつき層23a、23b上に複数の超砥粒14を例えばNi(Cu、Cr等でも良い)からなる第一金属めつき相23c、23dによって固着する。そして、一面21aからマスキングシートを剥離して電気めつきによって全面に再度例えばNi(Cu、Cr等でも良い)からなる第二金属めつき相23e、23fを形成する。或いはマスキングしたままで凸平面部27と隆起部25にのみ第二金属めつき相23e、23fを形成してもよく、この場合凹部をなす砥粒層底部22aには金属めつき相23は形成されない。このようにして下地めつき層23a、23b、第一及び第二金属めつき相23c、23d、23e、23fからなる金属めつき相23でそれぞれ超砥粒14が隆起部25及び凸平面部27に固着された図3及び図4

(d)に示す砥粒層22が形成され、電着ホイール20が形成される。この場合、突起部28の間隔を適当に設定することによって周辺領域26の超砥粒14の集中度を中央領域24の超砥粒14の集中度より高く設定できる。或いは別の製法として、隆起部25…と凸平面部27の一方を交互にマスキングすることで別々に電気めつきしてもよい。この場合にめつき液中の超砥粒14の添加量を増減調整すれば、周辺領域27と中央領域24の集中度を異なるように調整できる。また台金21の隆起部25及び凸平面部27に下地めつき層を施すことなく電気めつきで直接砥粒層23を形成し、これとは別にマスキングを除去して底部22Aに電気めつきを施して砥粒層底部22aを形成するようにしてもよい。尚、電着ホイール20の直径を例えば101 mmとして周辺領域26の幅を例えば約3 mm以下に設定する。

【0016】本実施の形態による電着ホイール20は上述の構成を備えており、図7に示すCMP装置1のアーム10に電着ホイール20を装着した状態で、パッド4のコンディショニングを行うに際して、回転する回転テーブル3上のパッド4に対してアーム10を揺動させることで自転する電着ホイール20を往復揺動させ、パッド4を研削してその平坦度を回復または維持させる。研削に際して電着ホイール20の中央領域24の各突起部28ではまずコーナR部25aの超砥粒14でパッド4の粗研削を行い、続いてコーナR部25aに続く頂部25bの超砥粒14で仕上げ研削を行うことができる。しかも研削に際して超砥粒14は隆起部25の側壁および

コーナR部25aから頂部25bに沿って固着されており、砥粒層22の研削面20a全体がパッド4に接触してベタ当たりすることもなく突起部28の超砥粒14でのみ接触して研削が行われるために超砥粒14にかかる研削圧力を高く維持できて切れ味が良い。そのため、パッド4の発泡層の開口がきれいに切断され開口が潰れることがないので、スラリスの保持能力を高く維持できる。しかも研削面20aの大部分を占める中央領域24でベタ当たりしないために研削時に発泡層内部のスラリスがはじき出されることがなく水分を含んだ状態で研削が行われる。

【0017】また突起部28のコーナR部25aの一部の超砥粒14が摩耗したとしても残りのコーナR部25aの超砥粒14で研削を続けることができ電着ホイール20の寿命を向上できる。更に研削時に突起部28の超砥粒14でのみパッド4に接触して砥粒層底部22aはパッド4に接触しないから、突起部28と突起部28の間の砥粒層底部22aに研削液(例えば純水等)を留めることができ、しかも砥粒層底部22aを通して切り粉等を排出することができる。そして研削面20aの周辺領域26では中央領域24より超砥粒14の集中度が高いために研削時の電着ホイール20の安定度が高く、電着ホイール20が上下方向に揺動して振動することが少なく平面バランスがよくなる。また周辺領域26に適宜設けた凹溝17から切り粉等を外部に排出できる。周辺領域26は超砥粒14と金属めっき相23との高低差が超砥粒14の平均粒径の約1/3程度であって集中度が高いから研削時にベタ当たりし易いが、周辺領域26の幅を例えば約3mm以下に設定してあるから、超砥粒14が目詰まりしたとしても切れ味に与える影響は小さく、中央領域24での研削性能にはほとんど悪影響を与えない。

【0018】次に本発明の実施例による電着ホイール20によってパッド4を研削した状態を図5に示す。図5はパッド4表面の500倍の写真である。図において、パッド4の表面は発泡層の開口kがつぶれることなくきれいに切断されて平坦度を回復できている。これによれば、パッド4の発泡層内にスラリス等を十分滞留させることができる状態でパッド4の平坦度が回復されている。これに対して上述の従来例の構成による電着ホイールでは、平坦な台金上の下地めっき層に超砥粒14を電気めっきで島状に固着させ、砥粒層底面との高低差が超砥粒14の平均粒径以下とされており、これでパッド4を研削した状態を図6に示す。図6はパッド4表面の500倍の写真である。これによれば、砥粒層の研削面がほぼベタ当たりしているためにパッド4の表面の起毛がなぎ倒され、発泡層の開口kがかなり潰れて目詰まりしており、切れ味が悪く発泡層の状態も悪くスラリスの保持能力が不十分となりパッド4の加工性が悪くなる。またパッド4を45rpmの周速度で回転させた状態で電着

ホイールを56rpmで自転させ速度200mm/secで往復揺動させた場合の振動を、実施例によるものと超砥粒を全体に島状に配設した従来例によるものについてそれぞれ5回測定した。これによれば、実施例による電着ホイール20では、平均0.05G程度の振動が測定できた。これに対して従来例による電着ホイールでは振動が0.1~0.3Gであり、平均0.2Gであった。

【0019】上述のように本実施の形態によれば、電着ホイール20の周辺領域26でパッド4に接触して平面バランスを良好に保てるために研削時の振動を抑制できる。しかも中央領域24では砥粒層底部22aはパッド4に接触せず突起部28の超砥粒14のみがパッド4に接触して研削するために、超砥粒14にかかる研削圧力が高く粗研削から仕上げ研削まで連続して行えて切れ味がよく、パッド4の発泡層の開口がつぶれることなくきれいに研削できる。また超砥粒14に切り粉が残ることがなく目詰まりせず切り粉の排出性が良い。しかも突起部28、28間の砥粒層底部22aで研削液を保有できて、パッド4のコンディショニングを乾式にすることなく湿式研削のための良好な水分保有状態に維持して行える。

【0020】尚、電着ホイール20によるコンディショニングに際しては、電着ホイール20をコンディショナ8のアーム10に代えてウエーハキャリア5に装着してもよく、この場合パッド4に対して偏心した位置で電着ホイール20を回転させつつパッド4を研削することになる。この場合、電着ホイール20の回転中心付近は周速が小さく研削能力が低いから回転中心付近の突起部28を切除して形成してもよい。また周辺領域26について中央領域24と同様に多数の突起部28を所定間隔で形成して超砥粒14を金属めっき相23で隆起部25上に固着してもよい。この場合、突起部28の直径Dや高さHを中央領域24のものと同じくして突起部28の間隔を中央領域24のものより狭めれば超砥粒14の集中度を高めることができる。或いは周辺領域26の突起部28に固着される超砥粒14の数を中央領域24の突起部28よりも多くしてもよい。このような構成を採用すれば、周辺領域26でも切れ味がよくて目詰まりを確実に抑えられ、切り粉の排出性が向上する。

【0021】また、中央領域24における突起部28の配列は格子状または網目状に代えて同心円状、螺旋状等適宜の配列形状を採用できる。また上述の実施の形態では突起部28と隆起部25を略円柱形状に形成したが、突起部28や隆起部25の形状はこれに限定されるものではなく砥粒層底部22aから頂部25bの超砥粒14までの高さHが超砥粒14の平均粒径以上であればよく、例えば凸曲面状や三角錐形状等でもよい。尚、金属結合相は金属めっき相23等の電着によらずメタルボンドで超砥粒を保持させてもよい。また本発明の電着砥石を構成する電着ホイール20等はCMP装置1に用いるコン

ディッシュナ以外に他の研磨研削装置にも採用できることはいうまでもない。

【0022】

【発明の効果】以上説明したように、本発明に係る電着砥石は、砥粒層の表面が中央領域と周辺領域とからなり、中央領域では互いに間隔をおいて複数の突起部が形成されていて該突起部にそれぞれ複数の超砥粒が金属結合相で装着されてなり、周辺領域では超砥粒が金属結合相で装着されてなり、中央領域より周辺領域の方が超砥粒の集中度が高いので、研削面は外周側領域の超砥粒で安定して被削材に接触するために平面バランスが良くて研削時の振動を抑制でき、しかも中央領域では突起部と隣接する突起部間の砥粒層底部との高低差が大きくCMP装置のパッド等比較的軟質の被削材であってもベタ当たりすることなく突起部の超砥粒が被削材に接触して研削することで高い研削圧を維持できて切れ味がよい。

【0023】突起部は隣接する突起部間の砥粒層底部からの高さが超砥粒の平均粒径以上としたから、高低差を大きく確保できてベタ当たりすることなく突起部の超砥粒が高い研削圧を維持できて切れ味がよく、砥粒層底部でスラリ等の水分を保持できると共に切り粉の排出性がよく超砥粒の部分に切り粉が目詰まりせず排出性がよい。また、各突起部に設けられてなる超砥粒は11～500個とされ、平面視で前記砥粒層の全面積に対する超砥粒の占める割合は20%～80%の範囲に設定されているから、パッドに対する粗研削と仕上げ研削とを連続して実行でき超砥粒の目詰まりや被削材の損傷を起こしにくいという利点があり、超砥粒が11個より少ないとパッドに対する粗研削と仕上げ研削とを連続して実行できず、500個より多いと超砥粒の目詰まりを起こしやすいという欠点がある。また超砥粒の面積が20%より少ないと研削時に超砥粒が脱落するおそれがある寿命

が短くなり、パッド等の被削材に超砥粒がささるおそれがあり、また80%を越えると目詰まりを生じるおそれがある。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の実施の形態による電着ホイールの研削面の平面図である。

【図2】 図1に示す電着ホイールの中央縦断面図である。

【図3】 図2に示す電着ホイールの中央領域と周辺領域の部分拡大断面図である。

【図4】 (A)、(B)、(C)、(D)は実施の形態による電着ホイールの製造工程を示すものである。

【図5】 実施の形態による電着ホイールで研削したパッドの一部分を示す500倍の写真である。

【図6】 従来例の構成を有する電着ホイールで研削したパッドの一部分を示す500倍の写真である。

【図7】 従来のCMP装置の要部斜視図である。

【図8】 図7に示す電着ホイールの(A)は部分平面図、(B)は(A)のA-A線縦断面図である。

【図9】 図8に示す砥粒層の部分縦断面図である。

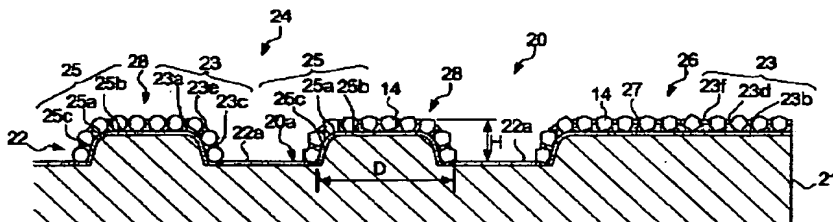
【符号の説明】

- 14 超砥粒
- 20 電着ホイール
- 21 台金
- 22 砥粒層
- 23 金属めつき相
- 24 中央領域
- 25 隆起部
- 25a コーナR部
- 25b 頂部
- 26 周辺領域
- 28 突起部

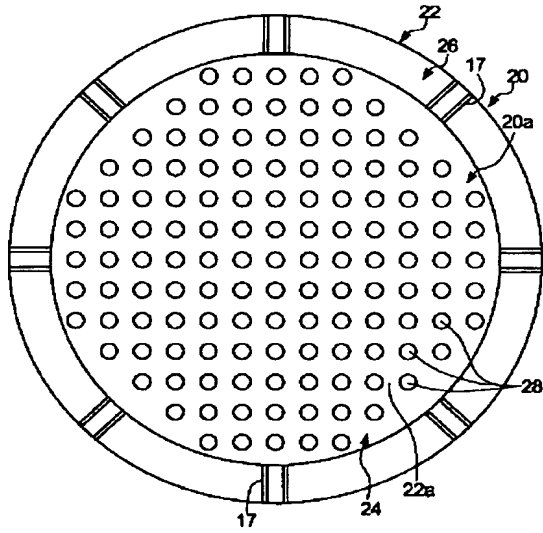
【図2】



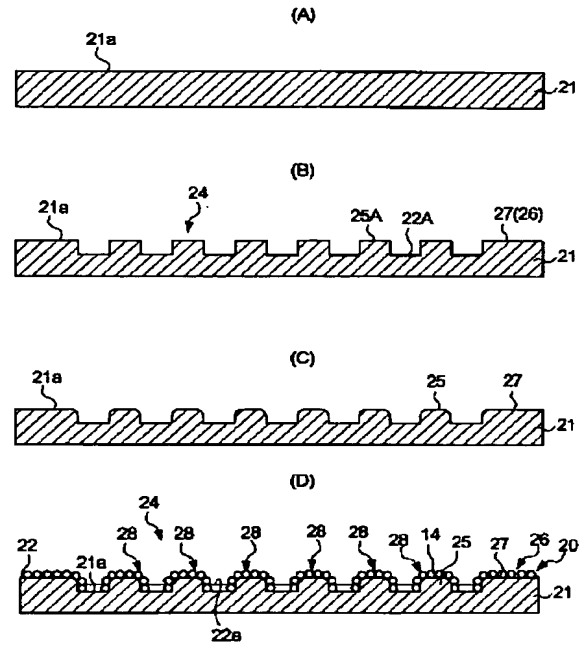
【図3】



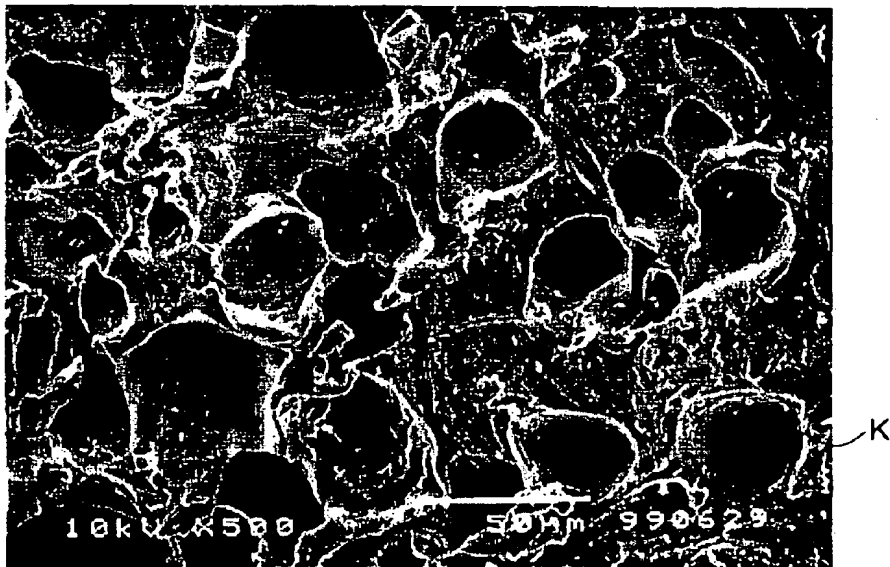
【 図1 】



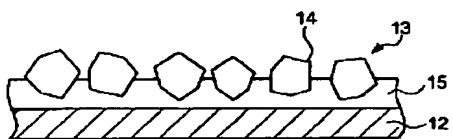
【 図4 】



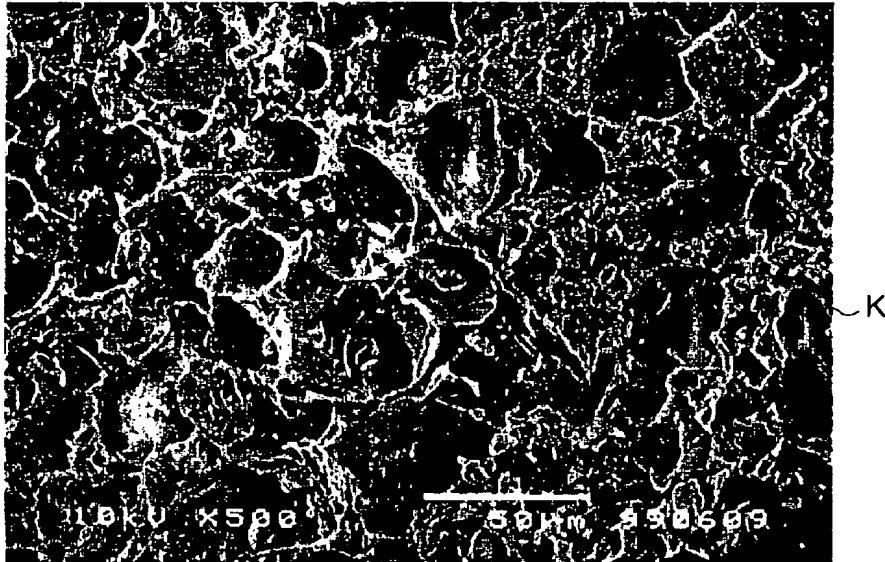
【 図5 】



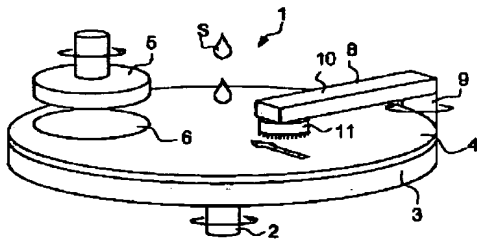
【 図9 】



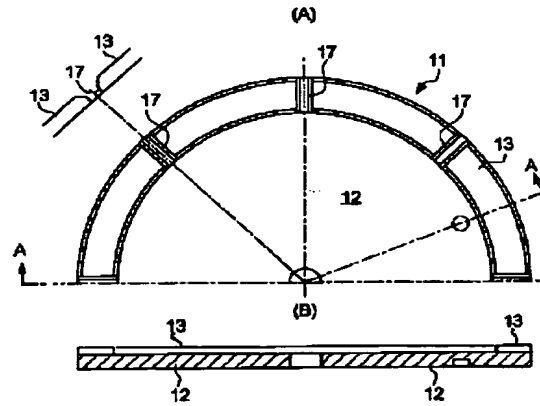
【 図6 】



【 図7 】



【 図8 】



フロント ページの続き

(72)発明者 畑 花子

福島県いわき市泉町黒須野字江越246-1
三菱マテリアル株式会社いわき製作所内

Fターム(参考) 3C063 AA02 AB05 BA24 BB02 BC02
CC12 EE40 FF23